

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**PAT-NO:** JP409231011A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 09231011 A  
**TITLE:** INFORMATION STORAGE DEVICE  
**PUBN-DATE:** September 5, 1997

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
MORITOMO, ICHIRO	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
RICOH CO LTDN/A	

**APPL-NO:** JP08147825  
**APPL-DATE:** May 20, 1996

**INT-CL (IPC):** G06F003/06 , G11B020/10

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To effectively transfer data by preventing occurrence of the underrun and overrun of a buffer memory with respect to a fact that the system performance is deteriorated due to the underrun and overrun that are caused by a large difference of processing speeds between a host device and an information storage device when data are transferred between them.

**SOLUTION:** This storage device includes a buffer memory which temporarily stored the data, a control part 17 which performs the writing/reading operations of data to a storage medium, and an I/F control part 11 which receives data from a host device and also transfers data to the host device. In addition, a means is prepared to recognize the data transfer speed between the host device and the storage device. Then the part 17 controls the wiring/reading speed in response to the recognized data transfer speed.

**COPYRIGHT:** (C)1997,JPO



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 上位装置に接続され、複数のセクタからなる記録領域を有する記憶媒体に対して、上位装置からのデータの書き込みおよび上位装置へのデータの読み出しを行う機能を具備し、

データを一時格納するバッファメモリと、

前記記憶媒体に対するデータの書き込み／読み出し動作を行う制御部と、

前記制御部の行う書き込み／読み出し動作に対応して、上位装置からのデータを受信し、また上位装置へデータの転送を行うI/F制御部、とを有する情報記憶装置において、

前記上位装置との間のデータ転送速度を認識する転送速度認識手段を備え、

前記制御部が、認識されたデータ転送速度に応じて、書き込み／読み出し速度を制御することを特徴とする情報記憶装置。

【請求項2】 上位装置に接続され、複数のセクタからなる記録領域を有する記憶媒体に対して、上位装置からのデータの書き込みおよび上位装置へのデータの読み出しを行う機能を具備し、

データを一時格納するバッファメモリと、

前記記憶媒体に対するデータの書き込み／読み出し動作を行う制御部と、

前記制御部の行う書き込み／読み出し動作に対応して、上位装置からのデータを受信し、また上位装置へデータの転送を行うI/F制御部、とを有する情報記憶装置において、

前記上位装置との間のデータ転送速度を計測する転送速度計測手段を備え、

上位装置との最初のデータ送受信を伴うコマンド時に、データ転送速度を計測し、以後のデータ転送には、前記制御部が、計測されたデータ転送速度に応じて、書き込み／読み出し速度を制御することを特徴とする情報記憶装置。

【請求項3】 上位装置に接続され、複数のセクタからなる記録領域を有する記憶媒体に対して、上位装置からのデータの書き込みおよび上位装置へのデータの読み出しを行う機能を具備し、

データを一時格納するバッファメモリと、

前記記憶媒体に対するデータの書き込み／読み出し動作を行う制御部と、

前記制御部の行う書き込み／読み出し動作に対応して、上位装置からのデータを受信し、また上位装置へデータの転送を行うI/F制御部、とを有する情報記憶装置において、

前記上位装置とのI/F制御部における制御により、ディスクの書き込み／読み出し速度に応じて、上位装置との間のデータ転送速度を調節することを特徴とする情報記憶装置。

【請求項4】 上位装置に接続され、複数のセクタからなる記録領域を有する記憶媒体に対して、上位装置からのデータの書き込みおよび上位装置へのデータの読み出しを行う機能を具備し、

データを一時格納するバッファメモリと、

前記記憶媒体に対するデータの書き込み／読み出し動作を行う制御部と、

前記制御部の行う書き込み／読み出し動作に対応して、上位装置からのデータを受信し、また上位装置へデータの転送を行うI/F制御部、とを有する情報記憶装置において、

データの書き込み／読み出しを行う記憶媒体の種類を認識し、記憶媒体の種類に応じた書き込み／読み出し速度に切り換える処理速度設定手段を備え、

データの書き込み／読み出し速度を切り換えたときは、上位装置に対して記憶媒体の処理速度を変更したことを報告すると共に、変更された処理速度に対応して予め設定されたデータ転送速度によって、以後のデータ転送を行うことを特徴とする情報記憶装置。

【請求項5】 上位装置に接続され、複数のセクタからなる記録領域を有する記憶媒体に対して、上位装置からのデータの書き込みおよび上位装置へのデータの読み出しを行う機能を具備し、

データを一時格納するバッファメモリと、

前記記憶媒体に対するデータの書き込み／読み出し動作を行う制御部と、

前記制御部の行う書き込み／読み出し動作に対応して、上位装置からのデータを受信し、また上位装置へデータの転送を行うI/F制御部、とを有する情報記憶装置において、

前記上位装置から与えられる自己のデータ転送速度の情報を受信する転送速度受信手段を備え、

前記上位装置からのコマンドによって、前記制御部の処理速度を、前記受信した転送速度を越えない範囲で最も近い速度に設定することを特徴とする情報記憶装置。

【請求項6】 請求項5の情報記憶装置において、データの書き込み／読み出しを行う記憶媒体の種類を認識し、記憶媒体の種類に応じた書き込み／読み出し速度に切り換える処理速度設定手段を備え、

データの書き込み／読み出し速度を切り換えたときは、上位装置に対して記憶媒体の処理速度を変更したことおよびその内容を報告し、上位装置からデータ転送速度の情報のコマンドを受信して、前記制御部の処理速度を、受信した転送速度を越えない範囲で最も近い速度に設定し、以後のデータ転送を行うことを特徴とする情報記憶装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、上位装置に接続され、複数のセクタからなる記録領域を有する記憶媒体

に対して、上位装置との間でデータ転送を行う機能を備えた情報記憶装置に係り、特に、上位装置との間で行うデータ転送の速度に応じて、記憶媒体に対するデータの書き込み／読み出し動作の速度を可変制御することにより、バッファメモリのアンダーランやオーバーランが発生しないようにして、システムのパフォーマンスの低下を防止し、効率的なデータ転送を可能にした情報記憶装置に関する。

【0002】

【従来の技術】通常、電子ファイリングシステムでは、光ディスクドライブ装置や光磁気ディスクドライブ装置等の情報記憶装置が、ホストコンピュータ等の上位装置と接続されて、システムを構成している。一般に、情報記憶装置で使用する情報記憶媒体としては、読み出し専用の光ディスクの他に、追記型や書き換え可能型等の光ディスクや、ハードディスク、フロッピーディスク、磁気テープ等のメモリ装置が知られている。

【0003】情報記憶装置にロードされた情報記憶媒体は、上位装置からの命令によって、記憶媒体上にデータが書き込まれたり（データライト）、すでに記憶媒体上に記録されているデータの読み出し（データリード）が行われ、上位装置と情報記憶装置との間で、データの転送が行われる。この場合に、上位装置であるホストコンピュータのディスク装置のアクセス時間を短縮するために、ディスク装置において、情報記憶媒体であるディスクからの読み取りと、上位装置であるホストコンピュータへのデータ転送とを並行して行う方法が提案されている（例えば、特開平2-59923号公報の「ディスク制御方法および装置」）。

【0004】このような上位装置と情報記憶装置との間のデータ転送に際しては、それぞれが独立して処理を行うので、両装置の速度差によって生じる転送データを一時的に格納するバッファメモリを使用しているが、両装置の処理速度の差が大きいときは、バッファメモリのデータに過不足が生じる。例えば、上位装置とディスク装置間の転送速度と、ディスク装置内のデータ書き込み／読み出し速度に差がありすぎると、バッファアンダーラン／オーバーランが発生し、ディスク装置内の動作が一時的に中断し、パフォーマンスの低下を招くことになる。

【0005】このような問題を解決する一つの方法として、この出願の発明者は、先に、データ転送のスタート時期を制御することによって、実際のデータ転送時間の短縮を可能にする情報記憶装置を提案した（特開平6-309109号公報）。通常、上位装置は、情報記憶装置との間でデータ転送を行っていないときは、他のジョブを行っている。したがって、この情報記憶装置によれば、データの転送時間を短縮することができるので、例えば1台の上位装置に、複数台の情報記憶装置や端末装置が接続されたファイリングシステムでは、上位装置が他の処理を実行する時間が増加するので、システム効率

の向上が可能になる。

【0006】以上のように、従来の電子ファイリングシステムについては、記憶媒体からデータを読み出しながら、上位装置へデータを転送する制御方法が各種提案されているが、両動作のタイミングについては、それぞれ独立に実行される。すなわち、一般的には、上位装置のデータ転送速度と関係なく、情報記憶装置側では、予め定められた一定量のデータを記憶媒体から読み出した後、上位装置へデータ転送を開始すると同時に、引き続きデータの読み出しを行う、という動作が繰り返されている。

【0007】また、ディスク装置において、ディスクの種類に応じてディスク回転速度を変化させる装置は、従来から公知である。現在のCD-ROMプレーヤは、CD（オーディオ）再生やCD-ROM（データ）再生が可能であるが、上位装置の高速化に伴って、CD-ROM再生時のスピードにも、高速化が求められている。具体的にいえば、CD再生時のスピードと比較して2倍（ $2\times R$ ）あるいは4倍（ $4\times R$ ）以上の高速化が要求されている。

【0008】このように、従来機種との互換性を考慮して、ディスク装置の回転速度を可変制御すること自体は、従来から知られている。例えば、高速130mm光磁気ディスク装置（RO-5031E型：リコー社製）のように、従来機種との互換性およびISOメディアとの互換性を確保するために、等速の1,800rpmと、倍速の3,600rpmとのサポートが可能な装置が知られている。この処理速度の設定には、コマンドを使用して指定したり、装置自身でディスクの種類を判断して、処理速度を決定したりする方法が用いられている。しかし、これらの場合の処理速度設定の目的は、ロードされたディスクに固有の速度に設定することである。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】すでに述べたように、従来、上位装置と情報記憶装置との間で行われるデータ転送については、データの転送時間を短縮して、システム効率を向上させる各種の方法が提案されている。しかし、上位装置と情報記憶装置との間で行われるデータの転送速度や、各装置の処理速度は、予め決められているので、データ転送に際しては、バッファメモリが必要である。特に、上位装置と情報記憶装置とのデータ転送において、両装置の処理速度差が大きいと、バッファメモリのアンダーランやオーバーランが発生する。

【0010】この発明では、このようなバッファメモリのアンダーランやオーバーランが発生しないようにして、システムのパフォーマンスの低下を防止し、効率的なデータ転送を可能にすることを課題とする。情報記憶媒体としては、読み出し専用の光ディスクや、追記型あるいは書き換え可能型等の光ディスクだけでなく、ハード

ディスク、フロッピーディスク、磁気テープ等のメモリ装置が広く使用されており、この発明では、これら全ての情報記憶媒体について、バッファメモリのアンダーランやオーバーランが発生しないようにして、システムのパフォーマンスの低下を防止することが課題である。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1の情報記憶装置では、上位装置に接続され、複数のセクタからなる記録領域を有する記憶媒体に対して、上位装置からのデータの書き込みおよび上位装置へのデータの読み出しを行う機能を具備し、データを一時格納するバッファメモリと、記憶媒体に対するデータの書き込み/読み出し動作を行う制御部と、制御部の行う書き込み/読み出し動作に対応して、上位装置からのデータを受信し、また上位装置へデータの転送を行うI/F制御部とを有する情報記憶装置において、上位装置との間のデータ転送速度を認識する転送速度認識手段を設け、制御部が、認識されたデータ転送速度に応じて、書き込み/読み出し速度を制御するようにしている。

【0012】請求項2の情報記憶装置では、請求項1の情報記憶装置と同様の情報記憶装置において、上位装置との間のデータ転送速度を計測する転送速度計測手段を設け、上位装置との最初のデータ送受信を伴うコマンド時に、データ転送速度を計測し、以後のデータ転送には、制御部が、計測されたデータ転送速度に応じて、書き込み/読み出し速度を制御するようにしている。

【0013】請求項3の情報記憶装置では、請求項1や請求項2の情報記憶装置と同様の情報記憶装置において、上位装置とのI/F制御部における制御により、ディスクの書き込み/読み出し速度に応じて、上位装置との間のデータ転送速度を調節するようにしている。

【0014】請求項4の情報記憶装置では、請求項1から請求項3の情報記憶装置と同様の情報記憶装置において、データの書き込み/読み出しを行う記憶媒体の種類を認識し、記憶媒体の種類に応じた書き込み/読み出し速度に切り換える処理速度設定手段を設け、データの書き込み/読み出し速度を切り換えたときは、上位装置に対して記憶媒体の処理速度を変更したことを報告すると共に、変更された処理速度に対応して予め設定されたデータ転送速度によって、以後のデータ転送を行うようにしている。

【0015】請求項5の情報記憶装置では、請求項1から請求項4の情報記憶装置と同様の情報記憶装置において、上位装置から与えられる自己のデータ転送速度の情報を受信する転送速度受信手段を設け、上位装置からのコマンドによって、制御部の処理速度を、受信した転送速度を越えない範囲で最も近い速度に設定するようにしている。

【0016】請求項6の情報記憶装置では、請求項5の情報記憶装置において、データの書き込み/読み出しを

行う記憶媒体の種類を認識し、記憶媒体の種類に応じた書き込み/読み出し速度に切り換える処理速度設定手段を設け、データの書き込み/読み出し速度を切り換えたときは、上位装置に対して記憶媒体の処理速度を変更したことおよびその内容を報告し、上位装置からデータ転送速度の情報のコマンドを受信して、制御部の処理速度を、受信した転送速度を越えない範囲で最も近い速度に設定し、以後のデータ転送を行うようにしている。

【0017】

10 【発明の実施の形態】次に、この発明の情報記憶装置について、図面を参照しながら、その実施の形態を詳細に説明する。この発明は、上位装置と情報記憶装置との間で行われるデータ転送に関連しているので、最初に、上位装置における処理速度と、情報記憶装置における書き込み/読み出し動作の速度、およびバッファメモリの関係について説明する。

【0018】図11は、上位装置と情報記憶装置との間で行われるデータ転送に関連する要部構成について、その一例を示す機能ブロック図である。図において、21は上位装置、22はデータを一時格納する書き込み/読み出し用のバッファメモリ、23は書き込み/読み出し制御部を示し、Aは上位装置21のデータ処理速度、Bは書き込み/読み出し制御部23のデータ処理速度、実線矢印aとbは書き込み時、破線矢印cとdは読み出し時のデータの流れを示す。

【0019】この図11に示すように、上位装置21のデータ処理速度をA、書き込み/読み出し制御部23のデータ処理速度をBとする。この場合に、 $A=B$ であれば理想的で、両者の処理速度が同じであるから、データ転送のパフォーマンスは良好である。しかし、多くの場合に、両装置の処理速度が異なるので、 $A<B$ あるいは $A>B$ の関係になっている。処理速度が小さいときは、単位時間に処理（送信）できるデータ量は、当然少なくなる。

【0020】まず、 $A<B$ の場合について説明する。この場合には、上位装置21のデータ処理速度Aの方が、書き込み/読み出し制御部23のデータ処理速度Bよりも遅いので、書き込み時には、バッファメモリ22内に、ある程度の量のデータが蓄えられてから、書き込み/読み出し制御部23が記憶媒体（図示しない）に対して書き込み動作を開始する。しかし、バッファメモリ22内のデータは、矢印aで示す入力データの量の方が、矢印bで示す出力データの量より少ないので、しばらくするとバッファメモリ22内のデータが空になってしまう（バッファアンダーラン）。

【0021】この状態では、書き込み/読み出し制御部23に出力されるデータがなくなるので、一旦、書き込み/読み出し制御部23の動作を中断し、バッファメモリ22内に、再びある程度の量のデータが蓄えられてから書き込み動作を再開することになる。そのため、必然

的に書き込み/読み出し制御部23内の機械的な動作（例えばシーク動作）が入るので、連続動作が行われなくなり、パフォーマンスが低下する。

【0022】読み出し時においては、逆に、バッファメモリ22内のデータは、矢印dで示す入力データの量の方が、矢印cで示す出力データの量よりも多いので、最初はバッファメモリ22内に、ある程度の量のデータが蓄えられてから、上位装置21への転送動作を開始するが、しばらくするとバッファメモリ22が一杯になってしまう（バッファオーバーラン）。その結果、バッファメモリ22は、書き込み/読み出し制御部23からデータを受け取ることができなくなる。

【0023】そこで、一旦、書き込み/読み出し制御部23の動作を中断し、バッファメモリ22内に、ある程度データの空きが生じてから、記憶媒体（図示しない）に対する読み出し動作を再開することになる。したがって、読み出し時にも、先の書き込み時と同様に、書き込み/読み出し制御部23内の機械的な動作が入るので、連続動作が行われなくなり、パフォーマンスが低下する。

【0024】次に、 $A > B$ の場合について説明する。この場合には、上位装置21のデータ処理速度Aの方が、書き込み/読み出し制御部23のデータ処理速度Bよりも速いので、書き込み時には、バッファメモリ22内に、ある程度の量のデータが蓄えられてから、書き込み/読み出し制御部23が記憶媒体（図示しない）に対して書き込み動作を開始するが、バッファメモリ22内のデータが空（バッファアンダーラン）になることはない。

【0025】すなわち、バッファメモリ22内のデータは、矢印aで示す入力データの量の方が、矢印bで示す出力データの量よりも多いので、データは溜る一方で、多少の空きがあれば、上位装置21からデータが転送される。したがって、書き込み/読み出し制御部23は、記憶媒体（図示しない）に対して、書き込み動作を連続して行うことができる。

【0026】読み出し時においても同様で、最初はバッファメモリ22内に、ある程度の量のデータが蓄えられてから、上位装置21への転送を開始するが、上位装置21への転送速度の方が大きいので、バッファメモリ22内のデータが一杯になることはない。したがって、この読み出し時にも、書き込み/読み出し制御部23は記憶媒体（図示しない）に対する読み出し動作を連続して行うことができる（バッファメモリ22への書き込み動作）。

【0027】以上のように、バッファメモリ22に、アンダーランやオーバーランが発生するのは、上位装置21のデータ処理速度Aの方が、書き込み/読み出し制御部23のデータ処理速度Bよりも遅い場合（ $A < B$ の場合）であり、逆の場合（ $A > B$ ）には、発生しない。し

たがって、上位装置21のデータ処理速度Aの方が、書き込み/読み出し制御部23のデータ処理速度Bよりも遅い場合についてのみ、対応すればよいことが判る。次に、この発明の情報記憶装置、すなわち、上位装置に接続され、複数のセクタからなる記録領域を有する記憶媒体に対して、上位装置からのデータの書き込みおよび上位装置へのデータの読み出しを行う機能を具備する情報記憶装置について、その構成を説明する。

【0028】図1は、この発明の情報記憶装置について、その要部構成の実施の形態の一例を示す機能ブロック図である。図において、1は情報記憶装置、11はその上位装置とのI/F制御部、12はMPU、13はROM、14はRAM、15はECC部、16はリード/ライトバッファ、17は制御部、18はリード/ライト部、2は上位装置、3は情報記憶媒体を示す。

【0029】この図1では、1台の上位装置2に対して、1台の情報記憶装置1と1個の情報記憶媒体3とを接続する場合を示しているが、複数台の情報記憶装置1と接続することも、複数個の情報記憶媒体3と接続することも可能である。この図1に示した情報記憶装置の構成と機能は、概略次のとおりである。情報記憶装置1は、上位装置2と接続されて、情報の授受を行うと共に、光ディスクやフロッピーディスク、磁気テープ等の情報記憶媒体3に対して、情報の書き込み/読み出し動作を行う。

【0030】そのために、情報記憶装置1は、上位装置とのI/F（インターフェース）制御部11、MPU12、ROM13、RAM14、ECC部15、リード/ライトバッファ16、制御部17、および、リード/ライト部18から構成されている。まず、I/F制御部11は、上位装置2からのリード/ライト等の命令受信、および上位装置2とのデータ等の送受信を制御する。

【0031】MPU12は、情報記憶装置1を構成する各ブロック、すなわち、システム全体を制御する機能を有し、また、タイマ機能を有している。ROM13は、制御プログラムが格納されたロムメモリである。RAM14は、MPU12用のワークラムメモリである。ECC部15は、データのエラーを訂正する機能を有している。リード/ライトバッファ16は、データを格納するバッファメモリである。

【0032】制御部17は、情報記憶媒体3に対して、データの書き込み/読み出し動作を行う。リード/ライト部18は、制御部17の情報記憶媒体3に対するデータの書き込み/読み出し動作に応じて、情報記憶媒体3との間でデータの記録あるいは再生を行うヘッドである。先の図11に関連して説明したように、転送データを一時的に格納するバッファメモリ（図1のリード/ライトバッファ16）に、アンダーランやオーバーランが発生するのは、上位装置2のデータ処理速度Aの方が、情報記憶媒体3に対して、データの書き込み/読み出し

動作を行う制御部17のデータ処理速度Bよりも遅い場合 ( $A < B$  の場合) だけである。

【0033】そこで、この発明の情報記憶装置では、上位装置2のデータ処理速度Aを検知して、自己の制御部17のデータ処理速度Bと比較し、 $A < B$  の場合には、上位装置2のデータ処理速度Aのレベルを何段階かに分類して、データ処理速度Aデータ（以下、フラグF1という）を生成して保持する。

【0034】図2は、データ処理速度Aデータの一例を示す図である。図において、F10～F17はそれぞれ10ビットを示す。

【0035】この図2には、上位装置2のデータ処理速度Aデータとして、F10～F17の8ビットで構成されるフラグF1を使用する場合を示している。この図2は、データ処理速度Aを8段階に分類する場合で、対応する1ビットを「1」にセットする。また、 $A \geq B$  の場合には、F10～F17の全てのビットを「0」とする。なお、上位装置2のデータ処理速度Aの段階をさらに細かく分ける必要があれば、16ビット（あるいはそれ以上のビット数）で構成してもよい。以上に述べた図20

#### 【0036】第1の実施の形態

この第1の実施の形態は、請求項1の発明に対応しているが、請求項2から請求項6の発明にも関連しており、請求項1の発明が基本発明である。請求項1の発明では、図1に示した情報記憶装置1において、上位装置2との間のデータ転送速度を認識し、制御部17が、認識されたデータ転送速度に応じて、情報記憶媒体3に対するデータの書き込み/読み出し速度を制御する点に特徴を有している。なお、すでに述べたように、この発明の情報記憶装置は、読み出し専用の光ディスクや、追記型あるいは書き換え可能型等の光ディスクだけでなく、ハードディスク、フロッピーディスク、磁気テープ等のメモリ装置を記憶媒体とする全ての装置に実施することが可能であるので、これらを含む全ての装置を情報記憶装置と呼んでいる。

【0037】通常、図1に示した上位装置2と情報記憶装置1の間では、リード/ライト動作に先立ち初期化を行い、通信プロトコルが取り交わされる。そして、この上位装置2との間での通信プロトコルによって、情報記憶装置1では、例えばRS-232C、SCSI同期転送のように、上位装置2の転送速度を予め認識することができる。したがって、情報記憶装置1は、上位装置

2との間でどの速度でデータ転送を行うかを決定することが可能であるから、それに応じて書き込み/読み出し時の情報記憶媒体3の回転速度を設定し、書き込み/読み出し動作を行う。なお、磁気テープの場合には、テープ移動速度（データストレージとしての速度）を設定する。以上の動作をフローに示す。

【0038】図3は、この発明の第1の実施の形態について、情報記憶装置の初期設定時における主要な処理の流れを示すフローチャートである。図において、#1～#5はステップを示す。

【0039】ステップ#1で、情報記憶装置1の内部初期化フラグF1をクリアする。ステップ#2で、上位装置2と通信を行い、情報記憶装置1と上位装置2の間の通信プロトコル（データ処理速度Aやデータ処理速度B等）を決定する。次のステップ#3で、上位装置2のデータ処理速度Aと、情報記憶装置1の制御部17のデータ処理速度Bと比較して、 $A \geq B$  であるかどうか判断する。 $A \geq B$  のときは、ステップ#5へ進み、情報記憶媒体3を定格速度（デフォルト速度）に設定して、この図3の初期設定のフローを終了する。

【0040】 $A \geq B$  でないときは、ステップ#4で、速度Aに対応するフラグF1のビットを「1」にセットし、ステップ#5へ進む。ステップ#5で、フラグF1に対応する速度に設定して、この図3のフローを終了する。

【0041】以上のように、この第1の実施の形態では、制御部17が、認識された上位装置2の転送速度に応じて、書き込み/読み出し速度を制御している。したがって、いわゆるバッファアンダーラン/オーバーランの発生を防止することができるので、システムのパフォーマンスの低下が確実に回避される。

#### 【0042】第2の実施の形態

この第2の実施の形態は、請求項2の発明に対応しているが、請求項1と請求項3の発明にも関連している。先の第1の実施の形態では、上位装置2との通信プロトコルによって、例えばRS-232C、SCSI同期転送のように、上位装置2の転送速度を認識する場合を説明した。

【0043】しかし、通信プロトコルを行わない場合や、通信プロトコルを行っても上位装置2の転送速度が認識できない場合がある。この第2の実施の形態では、上位装置2との最初のデータ受信を伴うコマンド時に、そのデータ転送速度を計測し、その測定結果を、図2に示したフラグF1の対応ビットにセットしておき、以後のデータ転送時には、このフラグF1によるデータ転送速度に応じて、情報記憶媒体3の書き込み/読み出し速度を設定する点に特徴を有している。

【0044】具体的にいえば、上位装置2との間でのデータ転送に際して、上位装置2側から、情報記憶装置1の内部状態がどうなっているか、また、属性がどうなっ



11

ているか等を問うコマンドが送られ、情報記憶装置1では、このコマンドに対応して情報記憶装置1と上位装置2の間の制御情報(内部状態や属性データ等の情報)を上位装置2へ返送する。このコマンドや応答の際のデータ転送が、どのような転送速度で行われるかについて検知し、その結果によってフラグF1をセットする。その後の処理は、先の第1の実施の形態と同様である。以上の動作をフローに示す。

【0045】図4は、この発明の第2の実施の形態について、情報記憶装置の初期設定時における主要な処理の流れを示すフローチャートである。図において、#11～#15はステップを示す。

【0046】ステップ#11で、情報記憶装置1の内部初期化フラグF1をクリアする。ステップ#12で、上位装置2との間でデータ転送を伴うコマンドの授受を行って、情報記憶装置1側で上位装置2のデータの転送速度を計測する。次のステップ#13で、上位装置2のデータ処理速度Aと、情報記憶装置1の制御部17のデータ処理速度Bと比較して、 $A \geq B$ であるかどうか判断する。

【0047】 $A \geq B$ のときは、ステップ#15へ進み、情報記憶媒体3を通常速度(デフォルト速度)に設定して、この図4の初期設定のフローを終了する。 $A < B$ でないときは、ステップ#14で、速度Aに対応するフラグF1のビットを「1」にセットし、ステップ#15へ進む。ステップ#15で、フラグF1に対応する速度に設定して、この図4のフローを終了する。

【0048】以上のように、第2の実施の形態では、上位装置との最初のデータ送受信を伴うコマンド時に、そのデータ転送速度を計測し、制御部が、計測された上位装置の転送速度に応じて、書き込み/読み出し速度を制御している。したがって、予め上位装置の転送速度が認識できなくても、バッファのアンダーラン/オーバーランの発生が防止され、システムのパフォーマンスの低下が確実に回避される。

【0049】第3の実施の形態

この第3の実施の形態は、請求項3の発明に対応しているが、請求項2の発明にも関連している。先の第2の実施の形態では、上位装置2との最初のデータ送受信を伴うコマンド時に、そのデータ転送速度を計測し、その測定結果を、図2に示したフラグF1の対応ビットにセットしておき、以後のデータ転送時には、このフラグF1によるデータ転送速度に応じて、情報記憶媒体3の書き込み/読み出し速度を設定する場合について説明した。

【0050】しかし、情報記憶媒体3の種類によっては、書き込み/読み出し速度を自由に設定できず、所定の速度で処理する必要がある。例えば、先に述べたように、従来機との互換性を考慮して可変速は可能であるが、等速(定速)と倍速のように、その速度レベルが決められている記憶媒体があり、この場合には、例えば等

12

速から倍速に切り換える時点で、バッファのアンダーラン/オーバーランの発生する可能性がある。この第3の実施の形態では、このように、データの書き込み/読み出し速度は可変であるが、速度レベルが決められている情報記憶媒体3の場合にも、バッファのアンダーラン/オーバーランが生じないように、上位装置とのI/F制御部11において制御を行い、ディスクの書き込み/読み出し速度に応じて、上位装置2との間のデータ転送速度を調節する点に特徴を有している。

【0051】データの転送に際しては、上位装置2との最初のデータ送受信を伴うコマンド時に、情報記憶装置1においてデータ転送速度を計測したり、あるいは上位装置2からのコマンドによって、情報記憶装置1の制御部17におけるデータの書き込み/読み出し速度が設定される。例えば、先の第2の実施の形態では、図4に示したフローによって初期設定が行われる。このように、一旦、最適な処理速度に設定すれば、バッファのアンダーラン/オーバーランが生じない処理速度によるデータ転送が可能である。ところが、情報記憶装置1側において使用する情報記憶媒体3は、必ずしも1種とは限らず、その処理速度も複数のレベルになっている。そのため、上位装置2からの要求に応じて、ある一つの情報記憶媒体からデータを読み出したり、情報記憶装置1において決められたデータの管理状態に応じて、転送されたデータを、ある一つの情報記憶媒体と、別の種類の情報記憶媒体とに書き込む必要が生じると、情報記憶装置1側では、情報記憶媒体3に対する処理速度を変更することになる。

【0052】そして、情報記憶装置1の内部で、情報記憶媒体3に対する処理速度が変更されても、上位装置2との間のデータ転送速度は、初期設定によって設定されたままである。したがって、例えば、情報記憶媒体3に対する処理速度が、初期設定の等速から倍速にされると、書き込み時には、リード/ライトバッファ16のデータが空になり、読み出し時には、逆にデータが一杯になって、いわゆるバッファアンダーラン/オーバーランが生じることになる。ところで、この情報記憶装置1と上位装置2との間のデータ転送は、非同期方式(ハンドシェイクによるデータ転送)によって行う場合が多く、I/F制御部11によって制御される。この場合のタイムチャートを、次の図5に示す。

【0053】図5は、上位装置と情報記憶装置のI/F制御部との間において、非同期によってデータ転送を行う場合の動作を説明するタイムチャートである。図の波形に付けた符号で、Regは情報記憶装置から上位装置へ転送するときの信号、Ackは上位装置から情報記憶装置へ転送するときの信号を示し、TRは信号Regの1周期、Tは信号Regの一定時間(半周期)を示す。

【0054】この図5に示すように、非同期転送の場合には、信号Regと信号Ackは独立であり、情報記憶

装置から上位装置への転送時には、信号Regの1周期TRの間に、一定の単位にデータが転送される。上位装置から情報記憶装置への転送時にも、同様である。そして、この場合の信号Regについて、その一定時間T（半周期：1周期についても同様である）を加減することによって、上位装置への転送速度を変化させることができる。すなわち、この信号Regの一定時間Tを短くすれば、上位装置への転送速度を上げることができる。また、長くすれば、転送速度は低下する。先の例では、情報記憶媒体3に対する処理速度を、初期設定の等速から倍速に変更したので、図5の信号Regの一定時間Tを短くすればよい。そのために、この第3の実施の形態では、情報記憶装置1側で、上位装置とのI/F制御部11における制御により、ディスクの書き込み/読み出し速度に応じて、上位装置2との間のデータ転送速度を調節する。このデータ転送速度の調節の動作を、フローに示す。

【0055】図6は、この発明の実施の形態について、情報記憶装置の処理速度制御における一般的な処理の流れを示すフローチャートである。図において、#21～#24はステップを示す。

【0056】ステップ#21で、初期化の処理を行い、処理速度を設定する。次のステップ#22で、情報記憶媒体に対する処理速度を上げる必要があるかどうか判断する。処理速度を上げる必要があるときは、ステップ#23で、この発明による処理を行って、ステップ#24へ進む。また、処理速度を上げる必要がないときも、ステップ#24へ進む。ステップ#24で、アイドル状態にする。以上のステップ#21～#24によって、情報記憶装置の処理速度制御における処理が実行される。例えば、情報記憶装置1側で、ディスクの種類が変わったために、処理速度を等速の1,800rpmから倍速の3,600rpmに変更したときは、ステップ#23で、上位装置2への転送速度を上げるように処理する。倍速の3,600rpmから等速の1,800rpmに変更したときも、同様で、この場合には、上位装置2への転送速度を下げる処理を行う。

【0057】図7は、この発明の第3の実施の形態について、処理速度制御時の主要な処理の流れを示すフローチャートである。図において、#31はステップを示す。

【0058】この図7には、先の図6のステップ#23による処理を示している。処理速度を等速の1,800rpmから倍速の3,600rpmに変更したときは、先の図5に示した信号Regの一定時間Tを短く（小さく）して、上位装置2への転送速度を上げる。逆に、倍速の3,600rpmから等速の1,800rpmに変更したときは、信号Regの一定時間Tを長く（大きく）して、上位装置2への転送速度を上げる。以上のように、この第3の実施の形態では、情報記憶媒体3に対

する処理速度に応じて、情報記憶装置1側において、上位装置とのI/F制御部11がデータ転送速度（上位装置とのインターフェースの転送速度）を調節するので、バッファのアンダーラン/オーバーランの発生が防止され、システムのパフォーマンスの低下が確実に回避される。特に、情報記憶装置1内の上位装置とのI/F制御部11において、転送速度の調節が可能な非同期的転送方式の場合には、その効果が大きい。

【0059】第4の実施の形態

この第4の実施の形態は、請求項4の発明に対応しているが、請求項3の発明にも関連している。先の第3の実施の形態では、情報記憶装置1側において、上位装置とのI/F制御部11が、ディスクの書き込み/読み出し速度に応じて、上位装置2との間のデータ転送速度を調節する場合を説明した。しかし、例えばRS-232C、SCSI同期転送のように、情報記憶装置1側において単独に、転送速度を調整することができない場合には、実施することができない。この第4の実施の形態では、情報記憶装置1側の都合によって、データの書き込み/読み出し速度を切り換えたときは、上位装置1に対して情報記憶媒体3の処理速度を変更したことを報告すると共に、変更された処理速度に対応して予め設定されたデータ転送速度によって、以後のデータ転送を行う点に特徴を有している。

【0060】この第4の実施の形態は、上位装置1からコマンドが発行できるだけでなく、情報記憶装置1からもコマンドが発行できるシステム、すなわち、通信プロトコルとして双方向でコマンドを出力することが可能な場合である。そして、情報記憶装置1において、情報記憶媒体3に対する処理速度を変更したときは、上位装置2に対して処理速度を変更したことを通知し、併せて、変更した処理速度によって上位装置2との間でデータ転送が行えるようにデータ転送速度を調節する命令を発行する。このような命令は、上位装置2との間で予め取り決めておく。以上の動作を、フローに示す。

【0061】図8は、この発明の第4の実施の形態について、処理速度制御時の主要な処理の流れを示すフローチャートである。図において、#41と#42はステップを示す。

【0062】この図8にも、先の図6のステップ#23による処理を示している。まず、ステップ#41で、情報記憶装置1は、自らの情報記憶媒体3に対する処理速度を変更したこと、およびその処理速度の情報を、上位装置2に対して通知する。ステップ#42で、上位装置2に対して、転送速度設定のコマンドを発行し、転送速度の取り決めを行う。

【0063】このように、情報記憶装置では、書き込み/読み出し動作を必要とする情報記憶媒体の種類に応じて、処理速度を変更すると共に、上位装置に対して、処理速度を変更したこと、およびその内容を知らせると共

に、上位装置との間のインターフェースの転送速度を調節するコマンドを発行する。したがって、先の第3の実施の形態と同様に、バッファのアンダーラン/オーバーランの発生が防止され、システムのパフォーマンスの低下が確実に回避される。特に、上位装置とのI/F制御部11（上位装置とのインターフェース）が、RS-232C、SCSI同期転送のように、転送速度を上位装置2と情報記憶装置1との間で取り決めてデータ転送を行うインターフェースで、双方向でコマンドの発行が可能なシステムの場合に有効である。

#### 【0064】第5の実施の形態

この第5の実施の形態は、請求項5の発明に対応しているが、先の請求項2の発明や請求項6の発明にも関連している。先の第2の実施の形態では、通信プロトコルを行わないときや、通信プロトコルを行っても上位装置2の転送速度が認識できないときに、上位装置2との最初のデータ送受信を伴うコマンド時に、そのデータ転送速度を計測し、その測定結果を、図2に示したフラグF1の対応ビットにセットしておき、以後のデータ転送時には、このフラグF1によるデータ転送速度に応じて、情報記憶媒体3の速度に設定する場合を説明した。

【0065】この第5の実施の形態は、上位装置2からデータ送受信を伴うコマンドがなくて、直ちにリード/ライトコマンドが送られるような上位装置2と接続される情報記憶装置1の場合であり、上位装置2から情報記憶装置1に対して、上位装置2の自己のデータ転送速度の情報と、情報記憶装置1における書き込み/読み出し速度を可変にするコマンドを発行し、このコマンドに対応して情報記憶装置1の制御部17が書き込み/読み出し速度を自動的に設定する点に特徴を有している。具体的にいえば、上位装置2が、リード/ライトコマンドの送出に先立ち、自己のデータ転送速度の情報と、書き込み/読み出し速度を可変にするコマンドとを情報記憶装置1に対して送出し、これを受け取った情報記憶装置1側で、先の図2に示したフラグF1の対応ビットにセットしておき、以後のデータ転送に際しては、フラグF1にセットされたデータ転送速度を超えない範囲で最も近い速度に、情報記憶装置1の制御部17が、書き込み/読み出し速度を自動的に設定する。なお、従来のディスク装置でも、書き込み/読み出し速度を可変制御する手段を備えたものが知られているが、ロードされたディスクの固有速度に設定することを目的としており、いわゆるバッファアンダーラン/オーバーランを防止するための速度設定は行われていない。次に、以上に述べた初期設定時の動作をフローに示す。

【0066】図9は、この発明の第5の実施の形態について、情報記憶装置の初期設定時における主要な処理の流れを示すフローチャートである。図において、#51～#53はステップを示す。

【0067】ステップ#51で、情報記憶装置1の内部

初期化フラグF1をクリアする。ステップ#58で、上位装置2から、自己のデータ転送速度の情報と、情報記憶装置1の処理速度を設定するコマンドを発行する。次のステップ#53で、上位装置2のデータ転送速度Aと、情報記憶装置1の制御部17のデータ処理速度Bと比較して、 $A \geq B$ の範囲内で、最大となるデータ処理速度Bを、情報記憶装置1の内部で設定して、この図9の初期設定のフローを終了する。

【0068】この場合に、 $A > B$ の条件を満たせば、いわゆるバッファアンダーラン/オーバーランが発生することはない。また、 $A > B$ の範囲内で、最大のBの値に設定すれば、情報記憶装置1の制御部17は、効率のよい書き込み/読み出し動作を行うことができる。

【0069】以上のように、この第5の実施の形態では、上位装置2からデータ送受信を伴うコマンドがなくて、直ちにリード/ライトコマンドが送られるような上位装置2と接続される情報記憶装置1でも、上位装置2が書き込み/読み出しに先立って、自己のデータ転送速度の情報と共に、情報記憶装置1における書き込み/読み出し速度を可変にするコマンドを発行するので、情報記憶装置1側では、そのコマンドに対応して制御部17が書き込み/読み出し速度を変更することが可能になる。したがって、リード/ライトバッファ16のアンダーラン/オーバーランが防止され、パフォーマンスの低下が未然に回避される。

#### 【0070】第6の実施の形態

この第6の実施の形態は、請求項6の発明に対応しているが、先の請求項5の発明にも関連している。先の第5の実施の形態では、上位装置2からデータ送受信を伴うコマンドがなくて、直ちにリード/ライトコマンドが送られるような上位装置2と接続される情報記憶装置1でも、上位装置2が書き込み/読み出しに先立って、自己のデータ転送速度の情報と共に、情報記憶装置1における書き込み/読み出し速度を可変にするコマンドを発行することによって、情報記憶装置1側で、そのコマンドに対応して制御部17が書き込み/読み出し速度を変更することを可能にする場合を説明した。しかし、先の第3の実施の形態で説明したように、従来機との互換性を考慮して可変速は可能であるが、等速と倍速のように、その速度レベルが決められている情報記憶媒体があり、この場合には、例えば等速から倍速に切り換える時点で、バッファのアンダーラン/オーバーランの発生する可能性がある。この場合には、先の第5の実施の形態で説明したシステムでは、変更された処理速度に対応することができない。

【0071】この第6の実施の形態では、情報記憶装置1側でデータの書き込み/読み出し速度を切り換えたときは、上位装置2に対して情報記憶媒体3の処理速度を変更したことおよびその内容を報告し、上位装置2からデータ転送速度の情報のコマンドを受信して、制御部1

7の処理速度を受信した転送速度に変更する点に特徴を有している。したがって、上位装置2が書き込み/読み出しに先立って、自己のデータ転送速度の情報と共に、情報記憶装置1における書き込み/読み出し速度を可変にするコマンドを発行して転送速度を設定した後(初期設定の後)、情報記憶装置1側においてデータの書き込み/読み出し速度を切り換えたときには、上位装置2から変更された書き込み/読み出し速度に対応する転送速度に再設定するコマンドが発行され、バッファのアンダーラン/オーバーランの発生が防止される。以上の動作をフローに示す。

【0072】図10は、この発明の第6の実施の形態について、処理速度制御時の主要な処理の流れを示すフローチャートである。図において、#61と#62はステップを示す。

【0073】この図10にも、先の図6のステップ#23による処理を示している。まず、ステップ#61で、情報記憶装置1は、自らの情報記憶媒体3に対する処理速度を変更したこと、およびその処理速度の情報を、上位装置2に対して通知する。ステップ#62で、上位装置2から転送速度設定のコマンドを受信し、転送速度の取り決めを行う。

【0074】以上のように、第6の実施の形態では、情報記憶装置1側において、データの書き込み/読み出し速度を変更したときは、上位装置2に対して情報記憶媒体3の処理速度を変更したこと、およびその内容を報告し、上位装置2からデータ転送速度の情報のコマンドを受信して、制御部17の処理速度を受信した転送速度に再設定するので、例えば、情報記憶媒体3の処理速度を、等速から倍速に切り換えた場合でも、バッファのアンダーラン/オーバーランの発生が未然に防止される。

【0075】

【発明の効果】請求項1の情報記憶装置では、制御部が、認識された上位装置の転送速度に応じて、書き込み/読み出し速度を制御している。したがって、バッファのアンダーラン/オーバーランの発生が防止され、システムのパフォーマンスの低下が確実に回避される。

【0076】請求項2の情報記憶装置では、上位装置との最初のデータ送受信を伴うコマンド時に、そのデータ転送速度を計測し、制御部が、計測された上位装置の転送速度に応じて、書き込み/読み出し速度を制御している。したがって、予め上位装置の転送速度が認識できなくても、請求項1の情報記憶装置と同様の効果が得られる。

【0077】請求項3の情報記憶装置では、上位装置とのI/F制御部における制御により、ディスクの書き込み/読み出し速度に応じて、上位装置との間のデータ転送速度を調節するようにしている。したがって、従来機との互換性を考慮した情報記憶媒体、例えば光磁気ディスクドライブ装置のように、等速と倍速のよう速度レベ

ルが決められているシステムについても、請求項1の情報記憶装置と同様の効果が得られる。

【0078】請求項4の情報記憶装置では、記憶媒体の種類に応じた書き込み/読み出し速度に切り換える処理速度設定手段を設け、データの書き込み/読み出し速度を切り換えたときは、上位装置に対して記憶媒体の処理速度を変更したことを報告すると共に、変更された処理速度に対応して予め設定されたデータ転送速度によって、以後のデータ転送を行うようにしている。したがって、上位装置とのインターフェースが、RS-232C、SCSI同期転送のように、転送速度を上位装置と情報記憶装置との間で取り決めてデータ転送を行うインターフェースで、双方向でコマンドの発行が可能なシステムの場合等についても、請求項1の情報記憶装置と同様の効果が得られる。

【0079】請求項5の情報記憶装置では、上位装置から情報記憶装置に対して、上位装置の自己のデータ転送速度の情報と、情報記憶装置における書き込み/読み出し速度を可変にするコマンドを発行し、このコマンドに対応して情報記憶装置の制御部の書き込み/読み出し速度を自動的に設定するようにしている。したがって、請求項1の情報記憶装置と同様の効果が得られる。

【0080】請求項6の情報記憶装置では、請求項5の情報記憶装置において、記憶媒体の種類に応じた書き込み/読み出し速度に切り換える処理速度設定手段を設け、データの書き込み/読み出し速度を切り換えたときは、上位装置に対して記憶媒体の処理速度を変更したことおよびその内容を報告し、上位装置からデータ転送速度の情報のコマンドを受信して、制御部の処理速度を、受信した転送速度を越えない範囲で最も近い速度に設定し、以後のデータ転送を行うようにしている。したがって、上位装置からのコマンドによって処理速度を設定するシステムでも、変更された処理速度の再設定が可能になり、請求項1や請求項5の情報記憶装置と同様の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の情報記憶装置について、その要部構成の実施の形態の一例を示す機能ブロック図である。

【図2】データ処理速度Aデータの一例を示す図である。

【図3】この発明の第1の実施の形態について、情報記憶装置の初期設定時における主要な処理の流れを示すフローチャートである。

【図4】この発明の第2の実施の形態について、情報記憶装置の初期設定時における主要な処理の流れを示すフローチャートである。

【図5】上位装置と情報記憶装置のI/F制御部との間において、非同期によってデータ転送を行う場合の動作を説明するタイムチャートである。

【図6】この発明の実施の形態について、情報記憶装置

1 9

の処理速度制御における一般的な処理の流れを示すフローチャートである。

【図 7】この発明の第 3 の実施の形態について、処理速度制御時の主要な処理の流れを示すフローチャートである。

【図 8】この発明の第 4 の実施の形態について、処理速度制御時の主要な処理の流れを示すフローチャートである。

【図 9】この発明の第 5 の実施の形態について、情報記憶装置の初期設定時における主要な処理の流れを示すフローチャートである。

【図 10】この発明の第 6 の実施の形態について、処理速度制御時の主要な処理の流れを示すフローチャートである。

【図 11】上位装置と情報記憶装置との間で行われるデ

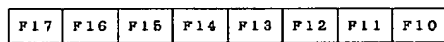
2 0

ータ転送に関連する要部構成について、その一例を示す機能ブロック図である。

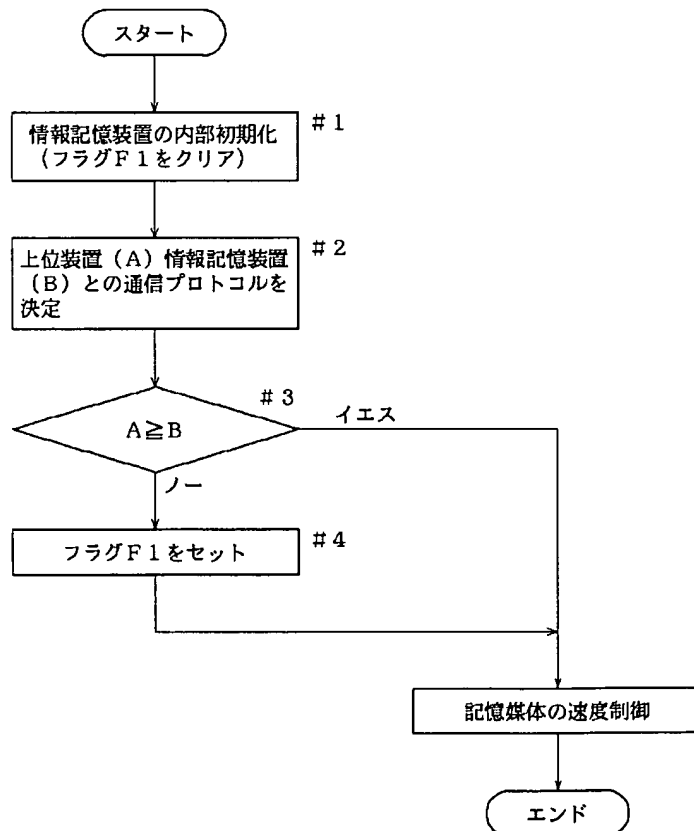
【符号の説明】

- 1 情報記憶装置
- 2 上位装置
- 3 情報記憶媒体
- 11 上位装置との I/F 制御部
- 12 MPU
- 13 ROM
- 14 RAM
- 15 ECC 部
- 16 リード/ライトバッファ
- 17 制御部
- 18 リード/ライト部

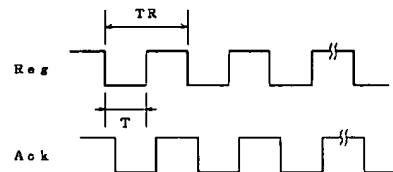
【図 2】



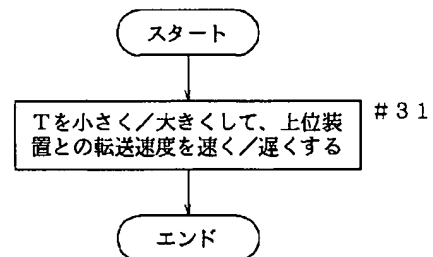
【図 3】



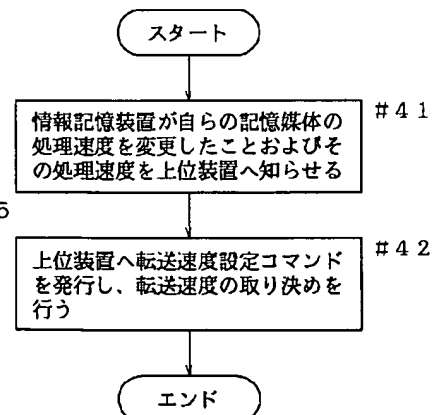
【図 5】



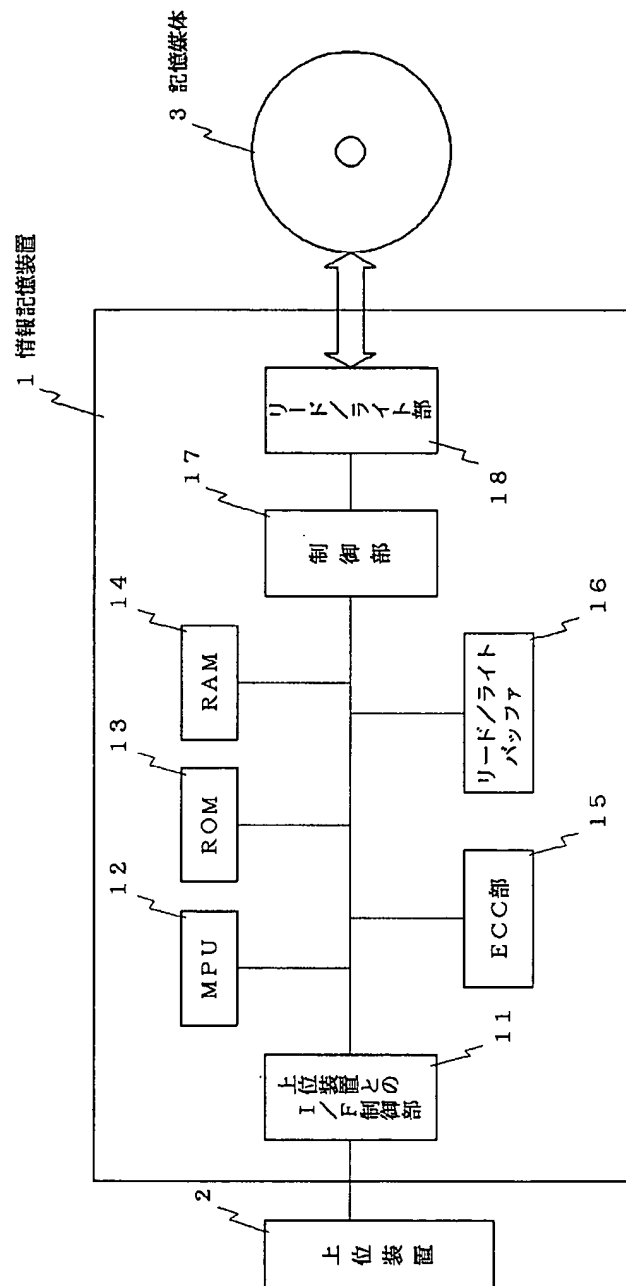
【図 7】



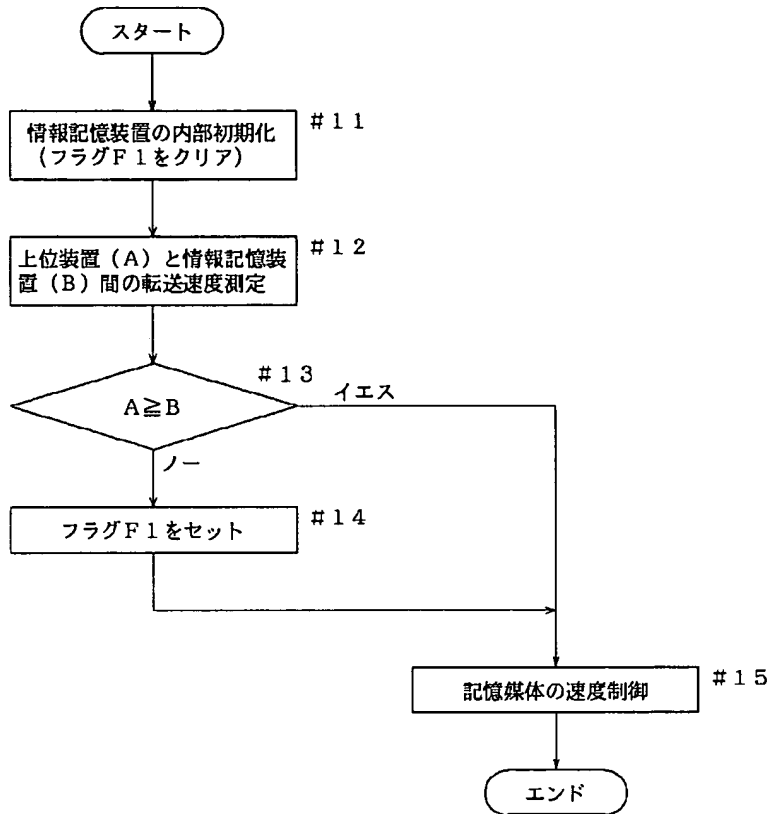
【図 8】



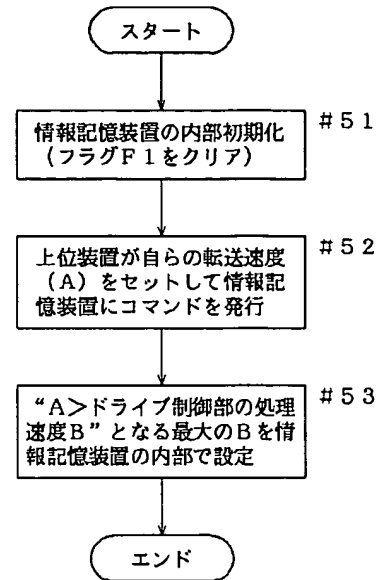
【図1】



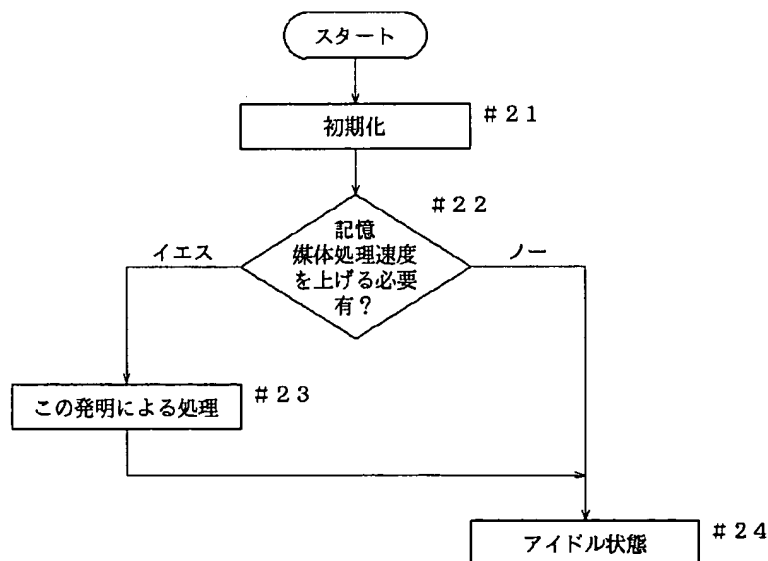
【図4】



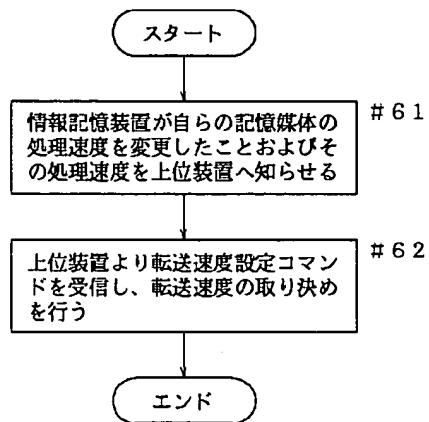
【図9】



【図6】



【図10】



【図11】

